

压力管道施工焊接质量控制要点

吴茂钊

陕西建工安装集团有限公司 陕西 西安 710068

摘要:近几年,随着国家“双碳”战略的实施,新能源材料工业得到了迅猛的发展,其中压力管道的有效利用对其发展有着重要的作用。在此背景下,本文着重分析了压力管道施工焊接质量控制要点,期望能够为同行从业者提供参考价值,更好地保障压力管道的应用质量。

关键词:压力管道;焊接技术;质量控制;要点分析

引言:石油化工行业是化学工业的重要组成部分,也是国家的支柱产业。近几年,我国石化产品的需求量不断增加,我国石化工业的发展方向是推动我国经济发展水平的提高。由于管道在化工行业中起着很大的作用,在建设初期,由于各种原因,造成了管道的焊接质量不能满足设计要求,给生产带来了隐患,所以在生产中,需全面掌握管道质量及运行情况,对于焊口质量不符合原设计要求的,应全面返修焊缝,此时管道焊缝返修的质量控制尤为重要。

1 建立数据库

对整个工厂的管道进行归类。根据管道的特点,按照不同的管道类型,按照不同的材料进行分类,每个焊接点的焊接数量,以及相应的位置,用NDS技术对焊接接头进行100%的检查,没有达到标准的焊接,记录在数据库中,然后根据不同的缺陷类型,进行相应的修复。

2 压力管道焊接技术准备阶段的分析

2.1 焊接施工计划的编制

在压力管道的焊接施工中,要针对不同的施工环境和材料,选用适当的焊接工艺,组织合格的焊工和配套的设备,以保证其焊接的质量。除了工厂内的预制管道外,大部分的压力管道都是在户外进行的。而且,与大型油罐施工场地相比,露天作业、安装场地不固定、管道规格多样、操作空间不足等,制约了其选用。为适应各种安装场地、焊接部位及管径的变化,目前国内大部分的压力管道焊接方式是氩弧焊接和手动焊接。通过对钢管材质及焊接工艺的选择,可以按照评定合格的焊接工艺评价报告,编制出相应的焊接工艺卡片。焊接工艺卡片应涵盖焊接方法、材料种类、焊接工艺规程、焊接工艺参数等。另外,在焊接施工中,还要考虑到当地的

天气状况,并针对不同的天气状况,采取适当的焊接施工保证措施。针对可能出现的问题,提出有效的解决办法,针对不同的缺陷,制定修复计划。采用上述措施,保证了压力管道的焊接质量符合验收标准。因此,在进行施工之前,首先确定焊接施工方案,对于今后的焊接质量控制具有很大的指导意义。

2.2 挑选有经验的焊接人员

(1)负责焊接的责任工程师是保证焊接质量的关键,负责实施相关的法律和法规,在进行焊接前,由焊接主管负责编写焊接技术文件,包括焊接工艺评定、焊接方案、焊接作业指导书等。在施工过程中,由焊接主管工程师向现场的焊工进行焊接操作的交底,并对焊工的管理培训,焊工的证件登记,焊条的登记,焊条的管理。(2)焊工是直接操作人员,应严格按照作业程序进行焊接作业。压力管道焊工应持有相应的证书。焊工要通过考试,并获得国家质量监督检验机构颁发的焊工证书。(3)由质检员和检测员对焊接进行直接的质量检查,是对焊接质量的最终控制。所以,质量检验员和探伤员要经过上级主管机关的培训和考试,并获得相应的职业资格,以达到合格的工作标准。对于压力管道,通常都要进行射线检测和超声波检测,所以检测人员要具有国家质量监督检验机构的RT、UT证书。质量检测和检测工作必须严格遵守有关法律、法规和标准,做到公平、公正,对检测的标准和尺度进行严格的控制,绝不允许弄虚作假。

2.3 物料

(1)在采购物料时,必须严格遵守相关规定。所有管道上的压力部件,必须由制造者持有国家质量监督检验机构颁发的压力管道部件的生产许可证。产品制造商应在材料证明上加盖压力管道部件的生产许可证。材料证明是压力管道监理和取证过程中的一项重要数据,必须全面、可靠。(2)在编制采购合同时,必须严格遵

通讯作者:吴茂钊,1987年7月,汉,男,陕西商洛,陕西建工安装集团有限公司,项目经理,工程师,本科学历,710068,研究方向:管道安装技术方向。

守设计规范。由于压力管道经常处于非常低的环境中,因此必须重视采购的钢管和焊接材料在低温下的工作性能,以达到恶劣的现场使用条件。(3)进场时,应与监理、业主一道进行物料检验,检验其材质证书、出厂合格证等是否符合规定,并检验其外观质量是否达到设计图纸和国家有关规定,并将其送交有关部门进行复查,合格后方可投入使用。对通过的物料实行出库管理,并有专人负责,防止物料的遗失和破损。在进行焊接作业时需要注意,现场使用的焊条应干燥,防止返潮状况,影响后续作业。

3 施工过程中的质量控制

3.1 焊接设备的管理

采用高性能的焊接设备,可以有效地提高工作效率,提高焊接质量。对焊接设备进行维护和保养,确保焊接设备的正常运行。负责焊接设备的管理和使用记录,及时掌握焊接设备的使用状况。在焊接之前,必须对焊接设备进行标定,避免因焊接精度的问题而影响焊接成型。操作时要对焊机轻拿轻放,避免造成焊机的损伤,从而影响焊接作业的质量。

3.2 管件组对控制

压力管道必须按焊接工艺要求进行坡口加工,内外表面20mm以内的表皮、污渍、焊渣等均要清理,各组管件间的空隙必须大致一致,位置上的错边量要在指定的范围之内,对于不同的管壁厚度,要按要求进行修整和处理,以确保过渡平稳。焊件的组合和位置是确保焊接质量的重要因素,槽型设计、间隙间距、钝边不匹配都会造成未焊透、凹陷和焊瘤等质量问题,在焊接过程中,角焊缝和定位板在同一方向上,用管子固定,以防止翻滚对焊接质量的影响。在进行位置焊时,应采用相同的材料和工艺^[1]。

3.3 焊接环境应对策略

在压力管道的焊接作业中,现场的温度、湿度、大风等环境条件对焊接质量有很大的影响。在施工现场的低温条件下,焊接热影响区与母材的温度梯度增大,从而使热影响区的冷却速率增大,从而使焊接接头和热影响区产生内应力、马氏组织脆化,甚至产生焊接裂纹,从而影响焊接的焊接质量。应尽量避免在较低的温度下进行焊接,也可通过提高环境温度、延缓焊接过程中的冷却速度等措施来保证焊接质量。另外,温度对焊接质量的影响也很大。在空气湿度超过90%的情况下,焊条表面的接触会迅速地变得潮湿。采用受潮焊条进行焊接时,焊接表面会出现许多孔洞。而低氢碱焊条在受潮时,会对焊接过程中的工艺性能产生一定的影响,从而增加飞溅。同时,由于氢气含

量的增大,焊接处容易产生气孔、裂纹等缺陷。在施工现场,应避免低温、潮湿、大风等恶劣环境下进行焊接。或采取一些有效的措施,如使用篷布遮挡、搭建活动防护罩等方法来防止风、雨、雪等恶劣天气对焊接工作的影响,从而保证施工的质量。

4 焊接过程中应注意的问题和管理

4.1 焊接技术控制

焊接技术的确定是以焊接技术为基础的,具体的情况要结合具体的环境进行分析,国家的焊接技术标准 of NB/T 47014-2011,钢管的焊接性能测试必须严格执行,在设计图纸、设备性能、验收规范等方面都要严格,并根据最终的测试结果来编写。技术交底是压力管道建设前的一项重要工作,其内容包括:焊接材料的选择、工艺参数的制定、焊接前的预热、层间的加热、热处理的温度、时间、材料的保管、使用、无损检验等。

4.2 注意事项

请勿在焊道之外引弧或测试电流,切勿划破管壁,焊接后应清除药皮和飞溅。在打底焊时,应确保焊接完全,基部要平坦,不能有凸起的焊瘤或凹陷,以改变液体的横断面电阻。使用钨极氩弧焊后,根层焊必须经过检验,并对其进行及时的补焊。多层多道焊缝的焊接,必须逐层进行检验,并在检验通过后才能进行下一层焊缝的焊接。奥氏体不锈钢即双相不锈钢,焊接时要使用小电流,短电弧,快焊速、多层多道焊工艺,并且严格控制道间温度,维持道间温度不低于150℃。焊接接头表面不应有裂纹及气孔产生,焊接时,管道内无法吹出气流。焊接时需将保护气体用惰性气体代替,以保证焊缝不产生气孔、夹渣、裂纹及未熔化金属。在对焊工、焊料、预热温度的影响、焊接过程等等,都要符合正常焊接的方法。对于一些特殊部位,如高温部件、大型容器的焊缝,不宜采取常规工艺进行焊接。焊接时,特别是焊接时接头及收弧质量,收弧时使用熔池。如果焊缝中有气泡产生的话,就会使焊缝强度降低。多层多道焊接的接头应交错进行。焊接前必须进行充分的准备工作,如调整坡口形式、选择合理的材料及正确选用焊丝、规范操作以及必要的热处理等。除从工艺及检验上分次进行焊接外,施焊工序要连续。在整个焊接期间,都要保持一定的时间,以防止焊缝产生裂纹或夹渣缺陷。强制停机过程中,要采取后加热,缓冷的方法、保温等以防止开裂。在焊之前一定要仔细察看,保证不开裂,则可按焊接技术要求^[2]。

5 压力管道的工艺技术管理

5.1 合理布置预制管段,减少焊接接头数目

根据焊点的不同,管道的焊点可以分为旋转焊点和固定焊点两类。在焊接时,焊工可以在平焊、横焊、立焊、仰焊时,任意选择合适的焊点,即旋转焊头。管道不移动,焊工进行全面焊接,为固定焊口。焊工可以根据自己的熟练程度和舒适程度来选择合适的焊点进行旋转,从而保证了焊接的质量。但由于固定焊点的不同,对焊工的技术要求也较高,因此很容易出现缺陷。所以,在车间中较为复杂的管段的施工中,应在现场合理布置预制管,减少固定焊口的数目,或在空间宽敞、活动方便的地方进行焊接,既能确保焊工的技术水平,又能有效地控制焊接质量,防止焊接缺陷的发生。

5.2 工艺防护的灵活选择,确保了打底焊的质量

在使用氩弧焊的情况下,不锈钢管一般使用实心焊丝。在焊接过程中,要对管子进行充氩气的防护。随着管道长度的增大,充氩率下降,氩气浓度下降,耗气量增大,生产成本提高。这时,可采取各种方法,既节省了氩气的费用,又能确保焊接后壁的防护。目前,常用的焊接方式是采用局部充氩气防护和采用自防护焊丝进行焊接。为了节省氩气的使用,可以使用水溶纸、海绵等在焊接接头内侧200mm处进行局部充氩防护。在管道水压测试中,水溶纸遇水溶解,并与水一起排放。而海绵堵头,在焊接完毕后,可以通过金属丝线进行回收。在直径大的情况下,也可以做一个与氩气软管相连的保护罩,在焊接过程中,与外焊工同时在后部熔池上滑动,这样可以有效地保护焊接后部。在进行局部充氩防护时,必须避免在焊接过程中存在较高的氩气压力和较大的氩气流量,从而影响到焊接的内部成型。在管道焊接处不能进行氩气防护时,尤其是在管道安装的末端焊接处,不能进行氩气内充保护,则可用自防护焊丝进行焊接。在不受限于工艺条件的情况下,采用了与常规氩弧焊实心焊丝相同的方法。除了价格昂贵之外,对焊接工人的技术和熟练程度也有很高的要求。例如,在焊接自保护焊丝时,由于铁液的黏稠程度远高于一般的焊丝,因此建议采用点送丝法;很难分辨出母材中的铁液和药皮的融合性,对焊接工人的眼力有很高的要求。所以,更适用于特定部位的焊接。

6 焊接检查与修复

(1) 焊接质量检验。焊接是提高焊接质量的关键。在进行压力管道耐压测试之前,应先检查焊接表面,以防止缺陷。焊接质量的检验应首先观察焊接表面有没有裂纹、气孔、夹渣、弧坑等,保证表面不会有熔渣、飞溅、咬边、焊缝余高等,在满足要求后,在原有的基础上进行加工。

(2) 焊接工艺的内部质量检查。由于内壁的质量无法用肉眼直接看到,所以必须采用非破坏性的检测手段来检查,这样不仅不会影响到钢管的内部质量,而且还可以改善钢管的焊接质量,因为这种工艺非常复杂,所以必须由施工单位和有关部门对焊口进行现场检查,在抽查的时候,会将抽查到的管道编号,管道的材质和规格都要统计,焊口位置、焊口代号以及无损检测位置需要格外注意。无损检测结束后,要对检测的结果进行统计,并做好返修记录,便于后续检查和管理^[1]。

(3) 焊缝的返修。在进行无损检测之后,技术人员需要进行返修,返修工作要按照现场的数据和技术来进行,不能依靠个人的主观意愿来进行,以便于最大限度地降低返修次数。如果出现特殊问题,必须向上级汇报,通过审核后,才能进行返修。对于一些需要进行焊接和热处理的管子,必须要进行返修,然后进行热处理,前后顺序要清楚,否则会造成作业反复。

结论:综上所述,为确保压力管道的焊接质量,必须对焊接过程进行评估,并制定相应的操作规程,选择合格的焊工,并对焊材、焊机进行保养和保养,对焊机进行检查,对出现的质量问题进行及时处理。只有如此,才能确保管道的正常运转,不会发生泄漏。

参考文献

- [1]卢培培.关于压力管道安装焊接质量分析及其控制探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022(35):65-67.
- [2]廖聪苑.压力管道施工焊接质量控制要点探讨[J].建材发展导向,2022,20(24):65-67.
- [3]吴华兵.浅析影响压力管道安装焊接质量的原因及其控制措施[J].中国设备工程,2022(01):193-194.